




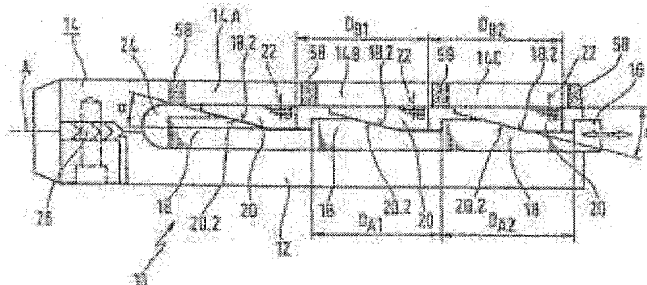


Breaking separation device for workpiece, with spreading device which has at least one integrated spread control device**Publication number:** DE19918067 (A1)**Publication date:** 2000-10-26**Inventor(s):** HAEHNEL MICHAEL [DE]; WISNIEWSKI HORST [DE]**Applicant(s):** KESSLER KG MASCHF [DE]**Classification:****- international:** *B26F3/02; B23D31/00; F01N5/02; F02M27/02; F16B7/14; B26F3/02; B23D31/00; F01N5/00; F02M27/00; F16B7/00;*
(IPC1-7): B23P13/00; B26F3/00**- European:** B23D31/00C2**Application number:** DE19991018067 19990421**Priority number(s):** DE19991018067 19990421**Also published as:** US2002070257 (A1) US6641016 (B2) PT1171260 (E) JP2002542051 (T) ES2190968 (T3)

more >>

Abstract of DE 19918067 (A1)

The separation device is for a workpiece with several annular sectors. It has at least one spreading device (10) to go in a boring with two spreading regions. The spreading device has an integrated spread control device (16, 18, 20, 22) acting with at least one spreading element (14) to monitor a variable position and/or variable spreading width and/or variable spreading sequence for the two regions.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

**(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 199 18 067 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
B 23 P 13/00
B 26 F 3/00

(21) Aktenzeichen: 199 18 067.9
 (22) Anmeldetag: 21. 4. 1999
 (43) Offenlegungstag: 26. 10. 2000

DE 199 18 067 A 1

71) Anmelder:
Alfing Kessler Sondermaschinen GmbH, 73431
Aalen, DE

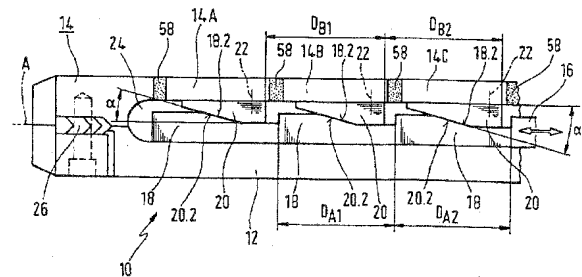
⑦④ Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Hähnel, Michael, 73457 Essingen, DE; Wisniewski,
Horst, 72762 Reutlingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zum Bruchtrennen eines Werkstücks

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bruchtrennen eines Werkstücks (2) mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten, mit mindestens einer Spreizeinrichtung (10), die in eine durch einen jeweiligen ringartigen Werkstückabschnitt gebildete Bohrung axial (A) einführbar ist und mindestens ein Spreizelement (14) aufweist, daß an mindestens zwei in Axialrichtung (A) voneinander beabstandeten Aufspreizbereichen aufspreizbar ist. Die Spreizeinrichtung (10) ist mit einer mit dem mindestens einen Spreizelement (14) zusammenwirkenden integrierten Aufspreizkontrolleinrichtung (16, 18, 20, 22; α) zum Kontrollieren einer variablen Position und/oder einer variablen Aufspreizweite und/oder eines variablen Aufspreizpunktes und/oder einer variablen Aufspreizreihenfolge der mindestens zwei Aufspreizbereiche versehen.



DE 199 18 067 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bruchtrennen eines Werkstücks gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Aus der US-P-4,684,267 bzw. der EP 0 167 320 B1 ist eine Vorrichtung zum Bruchtrennen eines Werkstücks mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten bekannt, wobei die Vorrichtung mit einer Spreizeinrichtung versehen ist, die in eine durch einen jeweiligen ringartigen Werkstückabschnitt gebildete Bohrung axial einführbar und an mindestens zwei in Axialrichtung voneinander beabstandeten Aufspreizbereichen aufspreizbar ist. Die Spreizeinrichtung besitzt einen Spreizdorn, der mit einer Vielzahl von bezogen auf die jeweilige Bohrung in einer radialen Richtung bewegbaren Spreizsegmenten ausgestattet ist, wobei jedes Spreizsegment einen Aufspreizbereich des Spreizdorns bildet. Alle Spreizsegmente sind über ein langgestrecktes Betätigungselement, das sich im Inneren des Spreizdorns in Axialrichtung erstreckt und mit einem außerhalb des Spreizdorns befindlichen Stellglied gekoppelt ist, gemeinsam zu betätigen. Das Betätigungselement besitzt eine Vielzahl von Keilelementen mit sich in Bezug auf die Axialrichtung winkelig erstreckenden ersten Keilflächen, die einer Vielzahl von jeweils an einem Innenabschnitt der Spreizsegmente geformten und sich in Bezug auf die Axialrichtung ebenfalls winkelig erstreckenden zweiten Keilflächen komplementär zugeordnet sind. Wird das Betätigungselement axial bewegt, so wirken die ersten und die zweiten Keilflächen zusammen, wodurch die Spreizsegmente ausgefahren und der Spreizdorn somit aufgespreizt wird. Mit dieser Spreizeinrichtung können alle ringartigen Werkstückabschnitte des Werkstückes gleichzeitig bruchgetrennt werden.

Vorrichtungen der zuvor beschriebenen Art besitzen jedoch einen Nachteil dahingehend, daß ihre Spreizeinrichtung auf eine einmal festgelegte Werkstückgeometrie, das heißt hier die Position der abzutrennenden ringartigen Werkstückabschnitte, festgelegt ist und nachträglich nicht oder nur mit erheblichem fertigungstechnischen Aufwand wieder geändert oder an ein andersartiges Werkstück angepaßt werden kann. Für ein anders gestaltetes Werkstück muß folglich auch eine andere Spreizeinrichtung verwendet werden, was mit nicht unerheblichen Kosten für die Herstellung dieser zusätzlichen Spreizeinrichtungen sowie ihrer Lagerhaltung und Wartung verbunden ist.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde eine gattungsgemäße Vorrichtung zu schaffen, die auf möglichst einfache und effektive Art und Weise an Werkstücke mit unterschiedlichen Positionen der abzutrennenden ringartigen Werkstückabschnitte anpaßbar ist.

Das vorhergenannte technische Problem wird gelöst durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Diese Vorrichtung zum Bruchtrennen eines Werkstücks mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten verfügt über mindestens eine Spreizeinrichtung, die in eine durch einen jeweiligen ringartigen Werkstückabschnitt gebildete Bohrung axial einführbar ist und mindestens ein Spreizelement aufweist, daß

an mindestens zwei in Axialrichtung voneinander beabstandeten Aufspreizbereichen aufspreizbar ist, wobei die Spreizeinrichtung mit einer mit dem mindestens einen Spreizelement zusammenwirkenden integrierten Aufspreizkontrolleinrichtung zum Kontrollieren einer variablen Position und/oder einer variablen Aufspreizweite und/oder eines variablen Aufspreizzeitpunktes und/oder einer variablen Aufspreizreihenfolge der mindestens zwei Aufspreizbereiche versehen ist.

Als ein Werkstück mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten ist im Sinne der Erfindung auch eine Werkstückanordnung zu verstehen, die mehrere aneinander gereichte einzelne Werkstücke mit jeweils nur einem einzigen ringartigen Werkstückabschnitt umfaßt. Des Weiteren auch eine Kombination aus dieser letztgenannten Werkstückanordnung und einem oder mehreren Werkstücken mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten. Die integrierte Aufspreizkontrolleinrichtung ist vorzugsweise im wesentlichen rein mechanisch aufgebaut. Die Erfindung ist jedoch nicht ausschließlich auf diese Ausgestaltungsform fixiert. Die integrierte Aufspreizkontrolleinrichtung kann im Sinne der Erfindung ebenso auch hydraulische, pneumatische, elektromechanische, elektrische, elektronische und andere geeignete Komponenten sowie Mischformen daraus enthalten.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Spreizeinrichtung aufgrund ihrer integrierten Aufspreizkontrolleinrichtung auf einfache und effektive Art und Weise an Werkstücke mit einer unterschiedlichen Anzahl und/oder unterschiedlichen Positionen und/oder unterschiedlichen Ausgestaltung der abzutrennenden ringartigen Werkstückabschnitte anpaßbar. Entgegen dem bisher bekannten Stand der Technik ist es bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung daher für eine große Anzahl von Werkstückvarianten nicht erforderlich, eine separate Spreizeinrichtung herzustellen. Auch die Notwendigkeit einer entsprechenden Lagerhaltung und/oder Wartung entfällt. Die für die Anpassung an ein andersartig gestaltetes Werkstück erforderlichen Schritte sind bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung infolge der integrierten Aufspreizkontrolleinrichtung leicht und mit einfachen Mitteln durchführbar. Die Herstellungs- und Betriebskosten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung können demzufolge gegenüber konventionellen Vorrichtung gesenkt werden. Auch läßt sich mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine flexiblere Fertigung realisieren, was insbesondere bei kleineren Werkstückserien von großem Vorteil ist. Es ist jedoch auch noch besonders hervorzuheben, daß mittels der integrierten Aufspreizkontrolleinrichtung nicht nur die Position der Aufspreizbereiche der Spreizeinrichtung, sondern auch deren Aufspreizweite und/oder Aufspreizzeitpunkte und/oder Aufspreizreihenfolge variabel kontrolliert werden können, wodurch die Spreizeinrichtung multifunktionale Eigenschaften erhält und die Variationsmöglichkeiten bei der Bearbeitung von Werkstücken zusätzlich erhöht wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit zusätzlichen Ausgestaltungsdetails und weiteren Vorteilen sind nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht eines mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch Bruchtren-

nen abzutrennenden ringartigen Werkstückabschnitts eines Werkstücks,

Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht durch eine Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische Frontalansicht der Spreizeinrichtung von **Fig. 2**,

Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht durch einen wesentlichen Teilbereich einer Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht durch einen wesentlichen Teilbereich einer Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform, und

Fig. 6 eine schematische, stark vereinfachte Prinzipskizze eines wesentlichen Teilbereichs einer Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung

In der nachfolgenden Beschreibung und in den Figuren werden zur Vermeidung von Wiederholungen gleiche Bauteile und Komponenten auch mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, sofern keine weitere Differenzierung erforderlich ist.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht einen einzelnen ringartigen Werkstückabschnitt **4** eines Werkstücks **2**, an dem mehrere axial fluchtend hintereinander angeordnete ringartige Werkstückabschnitte **4** integral ausgebildet sind. Für die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele wird angenommen, daß es sich bei dem Werkstück um einen Gehäuseblock **2** mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten, im nachfolgenden Lagerdeckel **4** genannt, handelt. Die Lagerdeckel **4** können hierbei in Axialrichtung **A** entweder gleichmäßig oder aber ungleichmäßig voneinander beabstandet sein. Die Lagerdeckel **4** umschließen jeweils eine Bohrung **6**, die zur Lagerung einer Kurbelwelle oder dergleichen dient. Diese Lagerdeckel **4** sollen mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch Bruchtrennen von dem Gehäuseblock **2** gelöst werden, so daß sich an einer vorbestimmten Bruchebene eine jeweils individuelle Makroverzahnung am Materialgefüge der abgetrennten Lagerdeckel **4** und des verbleibenden Gehäuseblocks **2** ausbildet und eine genau zusammenpassende Paarung zwischen einem jeweiligen Lagerdeckel **4** und seinem zugehörigen Gehäuseblockabschnitt entsteht. Die Bruchebene wird im vorliegenden Fall durch zwei auf einer Innenfläche **6.2** einer jeweiligen Bohrung **6** befindliche Bruchkerben **8** festgelegt, die vor dem eigentlichen Bruchtrennvorgang hergestellt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bruchtrennen dieses Werkstücks **2** umfaßt im vorliegenden Beispiel, wie in der **Fig. 2** in einer schematischen Querschnittsansicht gezeigt, eine Spreizeinrichtung, die einen Spreizdorn **10** mit zwei senkrecht zur Axialrichtung **A**, und damit in Bezug auf die Bohrungen **6** in einer radialen Richtung, relativ zueinander bewegliche Spreizdornhälften **12**, **14** besitzt. Die in der **Fig. 2** untere Spreizdornhälfte **12** ist hierbei eine feste Spreizdornhälfte, während die in **Fig. 2** obere Spreizdornhälfte **14** eine bewegliche Spreizdornhälfte ist. Der Spreizdorn **10** ist in die Bohrungen **6** (vergl. **Fig. 1**) axial (A) einführbar und im Bereich eines jeweiligen Lagerdeckels **4** mit Hilfe eines der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten Aktuators aufspreizbar. Die jeweiligen Bereiche und/oder Umgebungen des eingeführten Spreizdorns **10**, die inner-

halb der Bohrungen **6** zu liegen kommen, werden als Aufspreizbereiche bezeichnet. Je nach Art der verwendeten Spreizeinrichtung kann sich ein einzelner Aufspreizbereich jedoch grundsätzlich auch axial über eine jeweilige Bohrung **6** hinaus erstrecken.

Der Spreizdorn **10** umfaßt des Weiteren eine zwischen den Spreizdornhälften **12**, **14** angeordnete und mit der beweglichen Spreizdornhälfte **14** zusammenwirkende integrierte Aufspreizkontrolleinrichtung zum Kontrollieren einer variablen Position und/oder einer variablen Aufspreizweite und/oder eines variablen Aufspreizzeitpunktes und/oder einer variablen Aufspreizreihenfolge der Aufspreizbereiche des Spreizdorns **10**.

Diese Aufspreizkontrolleinrichtung umfaßt ein in Axialrichtung **A** zwischen den Spreizdornhälften **12**, **14** verlaufendes langgestrecktes Betätigungselement **16**, im nachfolgenden Zugstange **16** genannt, deren aus dem Spreizdorn **10** herausragendes Ende mit dem zuvor erwähnten Aktuator koppelbar und mit dessen Hilfe in Axialrichtung bewegbar ist, wie in der Zeichnung durch einen Doppelpfeil angedeutet. Die Zugstange **16** besitzt auf ihrer der beweglichen Spreizdornhälfte **14** zugewandten Längsseite eine Vielzahl von integralen ersten Keilelementen **18** mit sich in Bezug auf die Axialrichtung **A** winkelig (α) erstreckenden ersten Keilflächen **18.2**. Überdies verfügt die Aufspreizkontrolleinrichtung über eine Vielzahl von auf der Innenseite der beweglichen Spreizdornhälfte **14** lösbar befestigten zweiten Keilelementen **20** mit sich in Bezug auf die Axialrichtung **A** winkelig (α) erstreckenden zweiten Keilflächen **20.2**. Die zweiten Keilelemente **20** sind zu den ersten Keilelementen **18** komplementär ausgebildet und diesen zugeordnet. Obwohl die Geometrie und insbesondere der Keilwinkel α der ersten und zweiten Keilelemente **18**, **20** im vorliegenden Ausführungsbeispiel gleich sind, können sie jedoch auch unterschiedlich sein, wie nachfolgend noch erläutert werden wird.

Der gegenseitige axiale Abstand D_{B1} , D_{B2} , ... D_{Bx} der zweiten Keilelemente **20** ist variabel einstellbar. Zu diesem Zweck sind die zweiten Keilelemente **20** mit Befestigungsmitteln **22** in einer Führungsnut **24** an der Innenseite der beweglichen Spreizdornhälfte **14** lösbar und damit auch einzeln auswechselbar fixiert. Die Befestigungsmitteln **22** sind so ausgelegt, daß sie in jedem Fall die von der Zugstange **16** ausgehende und für den Aufspreizvorgang erforderliche Axialkraft, die sich an einem Keilelementenpaar **18**, **20** in eine senkrecht zur Axialrichtung **A** verlaufende Aufspreizkraft-Teilkomponente aufspaltet, sicher übertragen können. Zu diesem Zweck können die zweiten Keilelemente **20** und/oder die bewegliche Spreizdornhälfte **14** mit zusätzlichen lastübertragenden Elementen oder Widerlagern ausgestattet sein, die in der Zeichnung der Übersichtlichkeit halber jedoch nicht gezeigt sind.

Anstelle oder zusätzlich zu den zweiten Keilelementen **20** der beweglichen Spreizdornhälfte **14** können natürlich auch die ersten Keilelemente **18** und/oder die Zugstange **16** derart ausgestaltet sein, daß der gegenseitige axiale Abstand, D_{A1} , D_{A2} , ... D_{Ax} der ersten Keilelemente **18** auf der Zugstange **16** in analoger oder anderer Weise variabel einstellbar ist.

Nachfolgend wird nun anhand einiger Beispiele die Funktion und Wirkung der Aufspreizkontrolleinrichtung und ihrer unterschiedlichen Varianten erläutert werden. Der Einfachheit halber wird angenommen, daß die ersten und zweiten Keilelemente **18**, **20** jeweils gleichartig ausgestaltet sind.

Beispiel 1

Gegeben ist ein Gehäuseblock **2** mit gleichartigen, axial gleichmäßig voneinander beabstandeten Lagerdeckeln **4**.

Die zweiten Keilelemente **20** werden so fixiert, daß ihr gegenseitiger axialer Abstand $D_{B1}, D_{B2}, \dots D_{BX}$ jeweils gleich ist und dem gegenseitigen axialen Abstand $D_{A1}, D_{A2}, \dots D_{AX}$ der ersten Keilelemente **18** der Zugstange **16** entspricht. Bei einer Betätigung der Zugstange **16** werden alle Aufspreizbereiche des Spreizdorns **10** gleichzeitig aufgespreizt und alle Lagerdeckel **4** gleichzeitig bruchgetrennt.

Beispiel 2

Gegeben ist ein Gehäuseblock **2** mit gleichartigen, axial gleichmäßig voneinander beabstandeten Lagerdeckeln **4**. Die Anordnung der ersten Keilelemente **18** ist wie in Beispiel 1. Die zweiten Keilelemente **20** werden so fixiert, daß der gegenseitige axiale Abstand zwischen den aufeinanderfolgenden benachbarten zweiten Keilelementen **20** größer wird:

$D_{BX} > \dots D_{B2} > D_{B1}$. Bei einer Betätigung der Zugstange **16** werden die Aufspreizbereiche beginnend von der linken Seite in **Fig. 2** nacheinander aufgespreizt und die Lagerdeckel **4** nacheinander bruchgetrennt. Falls $D_{B1} > D_{B2} > \dots > D_{BX}$, würde das Aufspreizen und Bruchtrennen dagegen von der rechten Seite in **Fig. 2** her beginnen. Diese Varianten sind besonders dann von Vorteil, wenn eine große Anzahl von abzutrennenden Werkstückabschnitten **4** vorliegt und/oder die Bruchtrennkraft gering gehalten werden soll.

Da bei diesem Beispiel die Keilelemente **18, 20** nacheinander zum Eingriff kommen, können Sie in dem jeweils aktivierten Aufspreizbereich (sowie eventuell auch an den daran angrenzenden Aufspreizbereichen), insbesondere, wenn die Aufspreizbereiche in Axialrichtung **A** eng beieinander liegen, eine gewisse Schrägstellung oder Verkantung der beweglichen Spreizdornhälfte **14** bewirken, da der Spreizhub unter Umständen einseitig beginnt. Dies würde zu Biegemomenten in dem Spreizdorn führen, was sich nachteilig auswirken könnte. Wie in **Fig. 2** angedeutet, ist die bewegliche Spreizdornhälfte **14** daher in beweglich miteinander verbundene Spreizdornhälftenabschnitte **14A, 14B, 14C** unterteilt, wobei jeder dieser Spreizdornhälftenabschnitte **14A, 14B, 14C** einem jeweils zugehörigen Aufspreizbereich zugeordnet ist. Die Spreizdornhälftenabschnitte **14A, 14B, 14C** sind über eine flexible Verbindung **58** und/oder eine Kupplungsverbindung und/oder eine Einfach- und/oder Mehrfachgelenkverbindung oder dergleichen miteinander verbunden, so daß die jeweiligen Aufspreizbereiche unabhängig voneinander aufspreizbar sind und eine Schrägstellung oder ein Verkanten der beweglichen Spreizdornhälfte **14** sowie ein daraus resultierendes unerwünschtes Biegemoment wirkungsvoll vermieden werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung denkbar, unter Berücksichtigung von gewissen konstruktiven Änderungen auch die feste Spreizdornhälfte **12** mit entsprechenden Spreizdornhälftenabschnitten auszustatten. Die zuvor erläuterte Ausgestaltungsweise kann grundsätzlich auch bei den Varianten gemäß den nachstehenden Beispielen 3 und 4 Anwendung finden.

Beispiel 3

Gegeben ist ein Gehäuseblock **2** mit gleichartigen, axial unterschiedlich voneinander beabstandeten Lagerdeckeln **4**. Die ersten Keilelemente **18** auf der Zugstange **16** und die zweiten Keilelemente **20** der beweglichen Spreizdornhälfte **14** werden in ihrer Position so axial versetzt und dann relativ zueinander fixiert, daß sie ähnlich wie in Beispiel 1 miteinander korrespondieren, wobei $D_{A1} = D_{B1}, D_{A2} = D_{B2}, \dots D_{AX} = D_{BX}$. Bei Betätigung der Zugstange **16** kann wiederum ein gleichzeitiges Aufspreizen und Bruchtrennen der

Lagerdeckel **4** erzielt werden. Vergrößert man hingegen den gegenseitigen axialen Abstand zwischen aufeinanderfolgenden benachbarten ersten Keilelementen **18** und/oder aufeinanderfolgenden benachbarten zweiten Keilelementen **20**, so kann ähnlich wie in Beispiel 2 wiederum ein aufeinanderfolgendes Aufspreizen und Bruchtrennen realisiert werden.

Beispiel 4

Gegeben ist ein Gehäuseblock **2** mit gleichartigen, axial gleichmäßig voneinander beabstandeten Lagerdeckeln **4**. Die Abstände $D_{A1}, D_{A2}, \dots D_{AX}$ seien wie in Beispiel 1 fest vorgegeben. Die Abstände zwischen den zweiten Keilelementen ist unterschiedlich eingestellt: $D_{B1} \neq \dots D_{B2} \neq \dots D_{BX}$. Bei Betätigung der Zugstange **16** wird eine unterschiedliche, aber durch die Wahl der Abstände $D_{B1}, D_{B2}, \dots D_{BX}$ genau festlegbare Reihenfolge beim Aufspreizen und Bruchtrennen der jeweiligen Lagerdeckel **4** erzielt.

Es ist ersichtlich, daß die zuvor beschriebenen Beispiele 1 bis 4 in vielfältiger Weise abgeändert und/oder kombiniert werden können. Werden für einen oder mehrere Aufspreizbereiche jeweils einander zugeordnete erste und zweite Keilelementenpaare **18, 20** verwendet, die sich hinsichtlich ihrer Geometrie, insbesondere ihrer Keilwinkel α , von der Geometrie der anderen Keilelementenpaare der Spreizeinrichtung unterscheiden, so kann beispielsweise auch die jeweilige Aufspreizweite und die Aufspreizkraft eines oder mehrerer Aufspreizbereiche individuell eingestellt werden. Dies ist besonders bei Werkstücken mit unterschiedlich geformten oder unterschiedlich dimensionierten ringartigen Werkstückabschnitten von Vorteil.

Durch ihre integrierte Aufspreizkontrollereinrichtung ermöglicht es die zuvor beschriebene Spreizeinrichtung also auf multifunktionale Art und Weise eine variable Position und/oder eine variable Aufspreizweite und/oder einen variablen Aufspreizzeitpunkt und/oder eine variable Aufspreizreihenfolge und/oder eine variable Aufspreizkraft der Aufspreizbereiche einfach und zuverlässig zu kontrollieren.

Fig. 3 zeigt eine schematische Frontalansicht der Spreizeinrichtung von **Fig. 2**. Wie aus den **Fig. 2** und **3** ersichtlich, ist der Spreizdorn **10** an einem bezogen auf die axiale Einführrichtung **A** vorderen Abschnitt mit einer als Räumereinrichtung **26** ausgebildeten Trenneinrichtung zum Herstellen von jeweils zwei Bruchkerben **8, 8** in einer jeweiligen Bohrung **6** (vergl. **Fig. 1**) während des Einführens der Spreizeinrichtung **10** ausgestattet.

Diese Trenn- bzw. Räumereinrichtung **26** ist nicht mit den für das eigentliche Bruchtrennen des Werkstücks **2** vorgesehenen Mitteln zu verwechseln; sie hat im vorliegenden Fall eine ausschließlich spanabhebende, formgebende Funktion zur Bearbeitung der Innenflächen **6.2** der Bohrungen **6**. Wie besonders gut in **Fig. 3** erkennbar ist, besitzt die Räumereinrichtung **26** zwei einander diametral gegenüberliegende Räumwerkzeuge **28**, deren Schneiden leicht radial über den Außenumfang des Spreizdorns **10** überstehen. Während des Einführens des Spreizdorns **10** in die Bohrung **6** des Gehäuseblocks **2** werden folglich jeweils zwei diametral gegenüberliegende Bruchkerben **8, 8** in der inneren Umfangsfläche **6.2** einer jeweiligen Bohrung **6** ausgeräumt (vergl. **Fig. 1**). Wenn der Spreizdorn **10** beim Einführvorgang weiter in axialer Richtung **A** durch die Bohrungen **6** voranschreitet, werden in einer Bohrung **6** nach der anderen die Bruchkerben **8, 8** hergestellt, bis alle Bohrungen **6** des Gehäuseblocks **2** mit den jeweils zwei Bruchkerben **8, 8** versehen sind. Im vollständig eingeführten Zustand ragt; das mit den Räumwerkzeugen **28** versehene Ende des Spreizdorns **10** aus der zuletzt geräumten Bohrung **6** heraus, so daß die Räumwerkzeuge **28** beim nachfolgenden Bruchtrennvor-

gang den Spreizdorn 10 nicht behindern. Nach dem Bruchtrennen kann der Spreizdorn 10 infolge der abgetrennten Lagerdeckel 4 sowie der üblicherweise in Verbindung mit dem Werkstück 2 verwendeten verstellbaren Werkstückhalterungen, die hier nicht näher beschrieben werden sollen, trotz der Räumwerkzeuge 28 wieder leicht aus dem Werkstück 2 entfernt werden.

Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch einen wesentlichen Teilbereich einer Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform. Die Spreizeinrichtung umfaßt einen Spreizdorn 30, von dem in der Figur ausschnittsweise die Umgebung eines einzelnen Aufspreizbereiches dargestellt ist. Der Spreizdorn 30 besitzt wiederum zwei Spreizdornhälften 32, 34. Die erste Spreizdornhälfte 32 ist in ihrer Längserstreckung durchgehend ausgebildet. Die zweite Spreizdornhälfte 34 besitzt in Axialrichtung A voneinander beabstandete Führungsstücke 36, die an der ersten Spreizdornhälfte 32 fixiert sind. Zwischen benachbarten Führungsstücken 36 ist jeweils ein in seiner Außenkontur im wesentlichen halbkreisförmiges, bewegliches Brechsegment 38 eingefügt, wobei ein jeweiliges Brechsegment 38 hinsichtlich seiner Anordnung und Funktion einem jeweiligen Lagerdeckel 4 des durch Bruchtrennen zu bearbeitenden Gehäuseblocks 2 zugeordnet ist. Die Anzahl der Brechsegmente 38 entspricht der Anzahl der abzutrennenden Lagerdeckel 4. Die Brechsegmente 38 sind mittels eines zwischen den beiden Brechdornhälften 32, 34 außermittig verlaufenden und in Axialrichtung A beweglichen langgestreckten Brechsegment-Betätigungselementes 40 relativ zu der ersten Spreizdornhälfte 32 senkrecht zur Lagerachse A (und damit bezogen auf die Bohrung 6 in einer radialen Richtung) ausfahrbar. Mittels eines Brechsegmentes 38 kann somit die Aufspreizwirkung des Spreizdorns 30 an einem jeweiligen Lagerdeckel 4 (in der Figur ebenfalls eingezeichnet) erzielt und eine Brechkraft ausgeübt werden.

Der Spreizdorn 30 von Fig. 4 ist mit einer Aufspreizkontrolleinrichtung ausgestattet, die mit den Brechsegmenten 38 zusammenwirkt. Die Aufspreizkontrolleinrichtung umfaßt eine Vielzahl von in Axialrichtung A voneinander beabstandeten Hebelelementen 42, nachfolgend kurz Hebel 42 genannt, die jeweils in einem durch ein jeweiliges Brechsegment 38 festgelegten Aufspreizbereich zwischen den beiden Spreizdornhälften 32, 34 angeordnet sind und sich in einem stumpfen Winkel β quer zur Axialrichtung A erstrecken. Jedem Aufspreizbereich ist hier also ein Hebel 42 zugeordnet. Da die Komponenten der Aufspreizkontrolleinrichtung im vorliegenden Fall für jeden Aufspreizbereich gleich sind, wird nachfolgend nur ein einzelner Aufspreizbereich betrachtet werden. Eine weiteres Teilelement der Aufspreizkontrolleinrichtung bildet das bereits zuvor erwähnte, in Axialrichtung A zwischen den beiden Spreizdornhälften 32, 34 verlaufende Brechsegment-Betätigungselement 40, im nachfolgenden kurz Betätigungselement 40 genannt. Es ist im vorliegenden Fall indirekt mit einem Endbereich eines jeweiligen Hebels 42, d. h. in der Fig. 4 mit dem unteren Ende 42.2 des gezeigten Hebels 42, verbunden und wirkt mit diesem zusammen. Die indirekte Verbindung erfolgt über ein mit dem Betätigungselement 40 verbundenes Gleitstück 44, daß an dem Betätigungselement 40 fixiert ist und zusammen mit diesem in einem sich axial über den Aufspreizbereich hinaus erstreckenden Hohlraum 46 beweglich geführt ist. Das Gleitstück 44 besitzt eine Hebelendaufnahme 48, in der das untere Hebelende 42.2 gelenkartig aufgenommen ist.

Die Aufspreizkontrolleinrichtung umfaßt ferner jeweils ein in einem jeweiligen Aufspreizbereich, das heißt hier im Bereich eines jeweiligen Brechsegmentes 38, angeordnetes

und mit diesem in direkter Wirkverbindung stehendes Hebel-Widerlager 50. Das Hebel-Widerlager ist als sog. Druckstück 50 ausgebildet, das auf seiner zum Hohlraum 46 weisenden Seite mit einer Hebelendaufnahme 52 versehen ist, die der Hebelendaufnahme 48 des Gleitstücks 44 ähnelt. In der Hebelendaufnahme 52 des Druckstücks 50 ist das andere Ende 42.4 des Hebels 42 (in der Fig. 4 das obere Ende) gelenkartig aufgenommen. In axialer Richtung A ist das Druckstück 50 zwischen zwei benachbarten Führungsstücken 36 gesichert, die auch ein jeweiliges Brechsegment 38 zwischen sich aufnehmen. In einer im wesentlichen senkrecht zur Axialrichtung A verlaufenden Richtung ist das Druckstück 50 jedoch entsprechend dem Brechsegment 38 beweglich. Die dem Hohlraum 46 abgewandte Seite des Druckstückes 50 stützt sich hierbei auf der zum Hohlraum 46 weisenden Innenseite des Brechsegmentes 38 ab.

Bei einer axialen Bewegung des Betätigungselementes 40 in einer in der Fig. 4 nach links gerichteten Richtung, wird das untere Hebelende 42.2 über das Gleitstück 44 von dem Betätigungselement 40 mitgenommen und aufgrund der stumpfwinkligen Anordnung β des Hebels 42 in Bezug auf die Axialrichtung A und infolge der Abstützung des oberen Hebelendes 42.4 in dem Druckstück 50 eine starke Übersetzung mit einer senkrecht zur Axialrichtung A gerichteten Brechkraftkomponente erzielt, welche das Brechsegment 38 über das Druckstück 50 nach außen drückt und somit eine Aufspreizwirkung erzielt. Dieser Vorgang verläuft an den anderen Hebeln 42 und Brechsegmenten 38 des Spreizdorns 30 analog ab.

Die Anordnung eines jeweiligen Hebels 42 der Aufspreizkontrolleinrichtung, insbesondere aber die Größe des stumpfen Winkels β , ist entweder fest vorgegeben oder aber individuell einstellbar. Eine Einstellbarkeit kann im Sinne der Erfindung durch unterschiedliche Vorrichtungsmerkmale gewährleistet werden, die in der Mehrzahl in der Fig. 4 erkennbar sind. So kann die Winkelstellung β des Hebels 42 beispielsweise durch den in Axialrichtung A gemessenen Versatz der Hebelendaufnahmen 48, 52, der axialen und/oder vertikalen Abmessung bzw. Anordnung des Gleitstücks 44 und/oder des Druckstücks 50 und/oder der axialen und/oder vertikalen Position und/oder Ausgestaltung der Gleitstück/Betätigungselementverbindung bzw. allgemein durch die axiale und/oder vertikale Position der Hebelgelenke bzw. der Hebelangriffspunkte beeinflußt werden. Sogar die Länge L des Hebels 42 wird, eine ausreichende axiale Beweglichkeit des Betätigungselementes 40 bzw. des Gleitstückes 44 vorausgesetzt, bei anderen fest vorgegebenen Vorrichtungsdimensionen die Winkelstellung β beeinflussen. So wird ein längerer Hebel 42 in einem nicht aufgespreizten Ausgangszustand des Spreizdorns 30 einen kleineren Winkel β und ein kürzerer Hebel 42 einen größeren Winkel β besitzen. Je nach Anordnung und Ausgestaltung des Hebels 42, des Gleitstücks 44, des Druckstücks 50 bzw. des Betätigungselementes 40 oder etwaiger zwischengeschalteter Zusatzkomponenten kann also das Aufspreizverhalten des Spreizdorns 30 gezielt kontrolliert werden.

Dies wird anhand folgender Beispiele verdeutlicht. Die Anordnung und Ausbildung des Betätigungselementes 40, des Gleitstücks 44, des Druckstücks 50, der Brechsegmente 38 und der Führungsstücke 36 sei in jedem Fall gleich. Zu bearbeiten sei ein Gehäuseblock 2 mit einer den Brechsegmenten 38 des Spreizdorns 30 entsprechenden Anzahl und Anordnung von gleichartigen Lagerdeckeln 4.

Beispiel 5

Die Länge L der Hebel 42 ist für alle Aufspreizbereiche gleich. Folglich ist auch der Stumpfe Winkel β für alle He-

bel 42 gleich. Bei einer Aktivierung des Betätigungselementes 40 werden folglich alle Brechsegmente 38 gleichzeitig und hinsichtlich ihrer Aufspreizweite bzw. ihres Spreizhubs gleichmäßig ausfahren, jeweils eine im wesentlichen gleichgroße Aufspreizkraft auf die Lagerdeckel 4 ausüben und eine gleichzeitige Bruchtrennung aller Lagerdeckel 4 bewirken.

Beispiel 6

Die Länge L der Hebel 42 ist unterschiedlich und wird ausgehend von dem freien Ende des Spreizdorns 30 und bezogen auf jeweils benachbarte Aufspreizbereiche gleichmäßig länger. Folglich wird der jeweilige stumpfe Winkel β der Hebel 42 ausgehend von dem freien Ende immer kleiner. Bei einer Aktivierung des Betätigungselementes 40 werden daher die Brechsegmente 38 ausgehend von dem freien Ende nacheinander ausfahren und die Lagerdeckel 4 nacheinander bruchtrennen. Der erste Bruch erfolgt hierbei an dem Hebel mit dem in der Ausgangsposition größten stumpfen Winkel β , da dieser als erster die erforderliche Bruchkraft aufbringt (das Erreichen eines hinreichenden Spreizhubs wird vorausgesetzt).

Beispiel 7

Die Länge L der Hebel 42 und ihre Winkelanordnung und Winkelverteilung über den gesamten Spreizdorn 30 hinweg sind für jedes Brechsegment 38 unterschiedlich. Bei einer Aktivierung des Betätigungselementes 40 werden die Brechsegmente 38 beginnend bei dem kürzesten Hebel (mit dem größten stumpfen Winkel β ; das Erreichen eines hinreichenden Spreizhubs wird vorausgesetzt) in unterschiedlicher, aber durch die jeweiligen Winkel β genau festlegbaren Reihenfolge ausgefahren und folglich die Lagerdeckel 4 in einer unterschiedlichen, aber festgelegten Reihenfolge bruchtrennen.

Es ist ersichtlich, daß die zuvor beschriebenen Beispiele 5 bis 7 in vielfältiger Weise abgeändert und/oder kombiniert werden können. Es wird darauf hingewiesen, daß sich die in den Beispielen 6 und 7 beschriebenen Ergebnisse selbstverständlich auch mit Hebeln 42 gleicher Länge L erzielen lassen, wobei jedoch die jeweilige Winkelstellung β der Hebel 42 für das Aufspreizkontrollverhalten wesentlich ist; Bei jeweils gleicher Hebellänge L könnte eine unterschiedliche Winkelstellung β beispielsweise durch Gleitstücke 44 mit unterschiedlichen axialen Längen und/oder vertikalen Abmessungen oder durch unterschiedlich voneinander beabstandete axiale und/oder vertikale Angriffspunkte der Gleitstücke 44 an dem Betätigungselement 40 und dergleichen erreicht werden.

Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform. Die Aufspreizkontrolleinrichtung dieser Variante verwendet ebenfalls das in Fig. 4 dargestellte Konstruktionsprinzip. Davon abweichend verläuft das Betätigungselement 40 jedoch im wesentlichen mittig in dem Spreizdorn 30. Des weiteren sind jedem Aufspreizbereich, d. h. hier jedem Brechsegment 38, jeweils zwei Hebel 54, 56 zugeordnet sind, die bezogen auf die in Axialrichtung A verlaufende Mittellinie des Spreizdorns 30 spiegelverkehrt zueinander angeordnet sind und ein Hebelpaar bilden, zwischen dem das Betätigungselement 40 verläuft. Die stumpfen Winkel β_1, β_2 der Hebel 54, 56 sind im vorliegenden Beispiel gleich groß. Es sind jedoch auch Anwendungen denkbar, bei denen die stumpfen Winkel β_1, β_2 voneinander verschieden sind.

Die zu dem Betätigungselement 40 weisenden Enden

54.2, 56.2 des Hebelpaares 54, 56 sind über ein am Betätigungselement 40 fixiertes Gleitstück 44, das zwei einander gegenüberliegende seitliche Hebelendaufnahmen 48, 48 besitzt und mit dem Betätigungselement 40 axial mitbewegbar ist, indirekt mit dem Betätigungselement 40 verbunden und wirken mit diesem zusammen. Die anderen Enden 54.4, 56.4 der beiden Hebel 54, 56 stützen sich jeweils in einem einer jeweiligen Spreizdornhälfte 32, 34 zugeordneten Druckstück 50, 50 ab, wobei das in der Fig. 5 untere Druckstück 50, wie in der Ausführungsform von Fig. 4, wiederum mit dem Brechsegment 38 zusammenwirkt.

Mit der in Fig. 5 gezeigten Aufspreizkontrolleinrichtung sind ebenfalls die bereits in Zusammenhang mit der Fig. 4 beschriebenen Effekte und Kontrollmöglichkeiten erzielbar. Gegenüber der Variante von Fig. 4 ermöglicht das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 jedoch noch geringere axiale Abmessungen sowie aufgrund der Hebelpaaranordnung mit ihren Winkeln β_1, β_2 eine größere Anzahl von Variationsmöglichkeiten.

Fig. 6 zeigt eine schematische, stark vereinfachte Prinzipskizze eines wesentlichen Teilbereichs einer Spreizeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform. Diese Variante ähnelt von ihrer Grundkonstruktion her der Ausführungsform nach Fig. 4 und verdeutlicht einen Fall, bei dem die Dimensionen der verwendeten Vorrichtungskomponenten, d. h. hier die Längen der Hebel (Hebel 1, Hebel 2 und Hebel 3) sowie z. B. die Anordnung und Abmessung der Druckstücke und damit auch die Lage der Hebelgelenkpunkte bezogen auf eine Ausgangslage für jeden Aufspreizbereich unterschiedlich sind. In der unbetätigten Ausgangslage liegen die oberen Endpunkte aller drei Hebel auf einer gemeinsamen vertikalen Höhe, die in der Fig. 6 durch eine Linie "0" angedeutet ist. Dieses Beispiel zeigt gut, daß bei einer bestimmten Konstruktionsweise die Länge des Hebels nicht zwangsweise den Winkel β beeinflussen muß. Hebel 3 ist kürzer als Hebel 2, hat aber den gleichen Winkel β (hier: 45°). Grundsätzlich können in der Variante nach Fig. 4 bei einem für alle Hebel gleichen Hub H_A des Brechsegment-Betätigungselementes in Axialrichtung verschiedene Spreizhöbe h erreicht werden, wie in der Zeichnung angedeutet. In der Regel wird es aber erwünscht sein, daß der Spreizhub h an jeder Stelle bzw. an jedem Brechsegment gleich groß ist, da dies eine einfachere Vorrichtungskonstruktion erlaubt. Ein gewünschter zeitlicher Spreiz- und Bruchbeginn bzw. ein unterschiedlicher Kraftaufbau bei gleichem Hub H_A kann dann durch eine entsprechende Auslegung von Hebellänge und entsprechendem Winkel β erreicht werden. Die oberen Enden der Hebel bzw. die zugehörigen oberen Hebelgelenkpunkte können hierbei z. B. in einer Ausgangslage auf einer gemeinsamen Höhe liegen (hier: Linie "0"), während die jeweiligen unteren Hebelenden bzw. die zugehörigen unteren Hebelgelenkpunkte an unterschiedlichen Positionen liegen können (vergleiche Hebel 2 und Hebel 3). Eine entsprechende Konfiguration könnte beispielsweise auch analog für das oben geschilderte Beispiel 7 verwendet werden.

Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsbeispiele, die lediglich der allgemeinen Erläuterung des Kerngedankens der Erfindung dienen, beschränkt. Im Rahmen des Schutzzumfangs kann die erfindungsgemäße Vorrichtung vielmehr auch andere als die oben beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen. Die Vorrichtung kann hierbei insbesondere Merkmale aufweisen, die eine Kombination aus den jeweiligen Einzelmerkmalen der Ansprüche sowie der in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Details darstellen. Die Keilelemente 18, 20 der Aufspreizkontrolleinrichtung von Fig. 2 können auch zu größeren Einheiten zusammengefaßt sein. Ferner ist es möglich, die Keilelemente

18 auf beiden Seiten des langgestreckten Betätigungselementes 16 und die Keilelemente 20 auf beiden Spreizdornhälften 12, 14 vorzusehen. Im Falle der Verwendung von Brechsegmenten können Keilflächen auch auf der Innenseite der Brechsegmente angeordnet sein. Bei den Varianten nach Fig. 4 und 5 können die Hebelarme 42, 54, 56 grundsätzlich auch direkt, zum Beispiel über eine Gelenkverbindung mit dem Betätigungselement 40 bzw. dem Brechsegment 38 verbunden sein. Dies ist jedoch nur bei geringeren Brechkräften bzw. einer sehr stabilen Dimensionierung der einzelnen Bauteile und Gelenke sinnvoll. Bei Bedarf können pro Aufspreizbereich auch mehrere Einzelhebel, zum Beispiel in einer Parallelhebelanordnung, oder mehrere Hebelpaare oder komplexere Hebelmechanismen vorgesehen sein. Auch kann die Hebelgeometrie und -anordnung von den obigen Beispielen abweichen. Anstelle eines einzelnen Betätigungselementes 16, 40 sind auch mehrere Betätigungselemente denkbar, welche die Komponenten der Aufspreizkontrollvorrichtung bzw. der Spreizelemente einzeln und/oder in Gruppen betätigen.

Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Bezugszeichenliste

2	Werkstück/Gehäuseblock	
4	Ringartige Werkstückabschnitte/Lagerdeckel	
6	Bohrung in 4	30
6.2	Innenfläche von 6	
8	Bruchkerben	
10	Spreizdorn	
12	Spreizdornhälfte von 10	
14	Spreizdornhälfte (bewegliche -) von 10	35
14A	Spreizdornhälftenabschnitt	
14B	Spreizdornhälftenabschnitt	
14C	Spreizdornhälftenabschnitt	
16	Betätigungselement/Zugstange	
18	Erste Keilelemente	40
18.2	Erste Keilflächen	
20	Zweite Keilelemente	
20.2	Zweite Keilflächen	
22	Befestigungsmittel	
24	Führungsnut in 14	45
26	Trenneinrichtung/Räumeinrichtung	
28	Räumwerkzeuge von 26	
30	Spreizdorn	
32	Erste Spreizdornhälfte von 30	
34	Zweite Spreizdornhälfte von 30	50
36	Führungsstücke	
38	Brechsegmente von 30	
40	Brechsegment-Betätigungselement von 30	
42	Hebelelemente/Hebel	
42.2	Oberes Ende von 42	55
42.4	Unteres Ende von 42	
44	Gleitstück	
46	Hohlraum	
48	Hebelendaufnahme von 44	
50	Hebel-Widerlager/Druckstück	60
52	Hebelendaufnahme von 50	
54	Hebel	
56	Hebel	
58	flexible bzw. bewegliche Verbindung	
α	Keilwinkel	65
β_1	Stumpfer Winkel	
β_2	Stumpfer Winkel	
A	Axialrichtung	

h Spreizhub eines Hebels bzw. eines Brechsegmentes
H_A Hub von 40 in Axialrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bruchtrennen eines Werkstücks (2) mit mehreren axial fluchtend hintereinander angeordneten ringartigen Werkstückabschnitten (4), mit mindestens einer Spreizeinrichtung (10, 30), die in eine durch einen jeweiligen ringartigen Werkstückabschnitt (4) gebildete Bohrung (6) axial (A) einführbar ist und mindestens ein Spreizelement (14, 38) aufweist, daß an mindestens zwei in Axialrichtung (A) voneinander beabstandeten Aufspreizbereichen aufspreizbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spreizeinrichtung (10, 30) mit einer mit dem mindestens einen Spreizelement (14, 38) zusammenwirkenden integrierten Aufspreizkontrollvorrichtung (16, 18, 20, 22; 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52; α ; β ; β_1 , β_2) zum Kontrollieren einer variablen Position und/oder einer variablen Aufspreizweite und/oder eines variablen Aufspreizzeitpunktes und/oder einer variablen Aufspreizreihenfolge der mindestens zwei Aufspreizbereiche versehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizeinrichtung wenigstens einen Spreizdorn (10, 30) mit zwei Spreizdornhälften (12, 14; 32, 34) besitzt, von denen zumindest eine über die in Axialrichtung (A) voneinander beabstandeten Aufspreizbereiche (38) verfügt, und daß die Aufspreizkontrollvorrichtung (16, 18, 20, 22; 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52; α ; β ; β_1 , β_2) zwischen den Spreizdornhälften (12, 14; 32, 34) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufspreizkontrollvorrichtung umfaßt:

- mindestens ein in Axialrichtung (A) zwischen den beiden Spreizdornhälften (12, 14) verlaufendes langgestrecktes Betätigungselement (16), das eine Vielzahl von Keilelementen (18) mit sich in Bezug auf die Axialrichtung (A) winkelig (α) erstreckenden ersten Keilflächen (18.2) besitzt, und
- eine Vielzahl von an mindestens einer (14) der beiden Spreizdornhälften (12, 14) befestigten zweiten Keilelementen (20) mit sich in Bezug auf die Axialrichtung (A) winkelig (α) erstreckenden zweiten Keilflächen (20.2),
- wobei die zweiten Keilelemente (20) den ersten Keilelementen (18) komplementär zugeordnet sind und bei einer Betätigung des Betätigungselementes (16) jeweils in Zusammenwirkung mit einem zugeordneten ersten Keilelement (18) das Aufspreizen eines jeweiligen Aufspreizbereiches bewirken, und
- wobei der gegenseitige axiale Abstand (D_{A1} , D_{A2} ... D_{AX}) der ersten Keilelemente (18) und/oder der gegenseitige axiale Abstand (D_{B1} , D_{B2} ... D_{BX}) der zweiten Keilelemente (20) variabel einstellbar (22) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der gegenseitige axiale Abstand (D_{A1} , D_{A2} ... D_{AX}) zwischen aufeinanderfolgenden benachbarten ersten Keilelementen (18) und/oder der gegenseitige axiale Abstand (D_{B1} , D_{B2} ... D_{BX}) zwischen aufeinanderfolgenden benachbarten zweiten Keilelementen (20) vergrößert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Keilelemente (18, 20) auswechselbar (22) sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine (14) der Spreizdornhälften (12, 14) in beweglich miteinander verbundene (58) Spreizdornhälftenabschnitte (14A, 14B, 14C) unterteilt ist, wobei jeder dieser Spreizdornhälftenabschnitte (14A, 14B, 14C) einem jeweils zugehörigen Aufspreizbereich zugeordnet ist, so daß die jeweiligen Aufspreizbereiche unabhängig voneinander aufspreizbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Verbindung der Spreizdornhälftenabschnitte (14A, 14B, 14C) eine Kuppelungsverbindung und/oder eine flexible Verbindung (58) und/oder eine Einfach- und/oder Mehrfachgelenkverbindung ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufspreizkontrolleinrichtung umfaßt:

- eine Vielzahl von in Axialrichtung (A) voneinander beabstandeten Hebelementen (42; 54, 56), die jeweils in einem Aufspreizbereich (38) zwischen den beiden Spreizdornhälften (32, 34) angeordnet sind, sich in einem stumpfen Winkel (β ; β_1 , β_2) quer zur Axialrichtung (A) erstrecken und jeweils mit dem mindestens einen Spreizelement (38) zusammenwirken,

- mindestens ein in Axialrichtung (A) zwischen den beiden Spreizdornhälften (32, 34) verlaufendes Betätigungselement (40), das direkt und/oder indirekt mit einem ersten Endbereich (42.2) eines jeweiligen Hebeelementes (42) verbunden ist und mit diesem zusammenwirkt, und

- mindestens ein in einem jeweiligen Aufspreizbereich (38) angeordnetes und mit diesem in direkter und/oder indirekter Wirkverbindung stehendes Hebeelement-Widerlager (50), das direkt und/oder indirekt mit einem zweiten Endbereich (42.4) eines jeweiligen Hebeelementes (42) verbunden ist und den zweiten Endbereich (42.4) abstützt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Endbereich (42.4) eines jeweiligen Hebeelementes (42) in einem im wesentlichen senkrecht zur Axialrichtung (A) beweglichen Druckstück (50) gelagert ist, daß mit dem Spreizelement (38) zusammenwirkt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das jedem Aufspreizbereich (38) mindestens ein Hebelement (42; 54, 56) zugeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das jedem Aufspreizbereich (38) jeweils zwei Hebelemente (54, 56) zugeordnet sind, die bezogen auf die Axialrichtung (A) der Spreizeinrichtung (30) spiegelverkehrt zueinander angeordnet sind und ein Hebelementenpaar (54, 56) bilden, wobei das Betätigungselement (40) zwischen dem Hebelementenpaar (54, 56) verläuft und die zu dem Betätigungselement (40) weisenden Endbereiche (54.2, 56.2) des Hebelementenpaares (54, 56) direkt und/oder indirekt (44) mit dem Betätigungselement (40) verbunden sind und mit diesem zusammenwirken.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Betätigungselement abgewandten Endbereiche (54.2, 56.2) des Hebelementenpaares (54, 56) jeweils in einem Druckstück (50) gelagert sind, von dem zumindest eines im wesentlichen senkrecht zur Axialrichtung (A) beweglich ist und mit dem Spreizelement (38) zusammenwirkt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung (β ; β_1 , β_2) eines jeweiligen Hebeelementes (42; 54, 56) individuell einstellbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (L) der jeweiligen Hebelemente (42; 54, 56) gleich ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Längen (L) der jeweiligen Hebelemente (42; 54, 56) unterschiedlich sind.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizeinrichtung (10) an einem bezogen auf die axiale Einführrichtung (A) vorderen Abschnitt mit mindestens einer Trenneinrichtung (26, 28) zum Herstellen von einer oder mehreren Bruchkerben (8) in der Bohrung (6, 6.2) während und/oder nach dem Einführen der Spreizeinrichtung (10) ausgestattet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

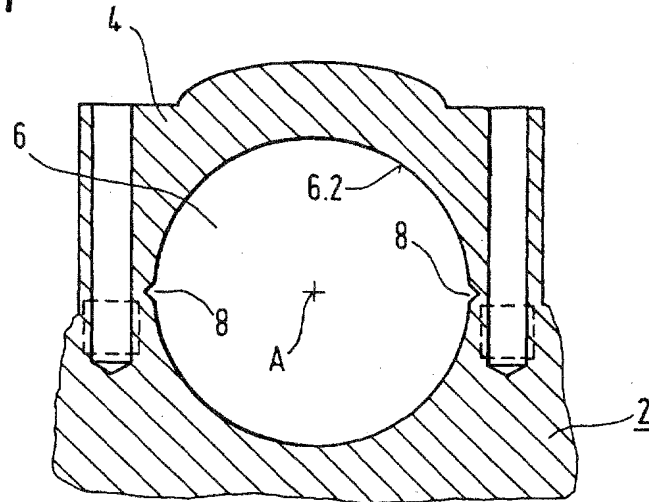


Fig. 2

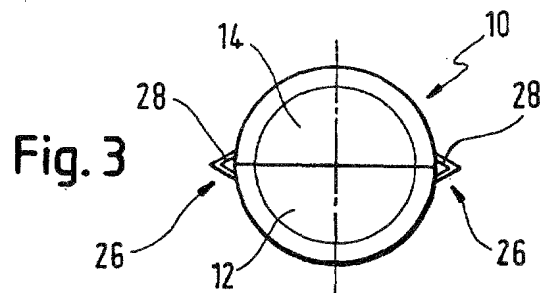
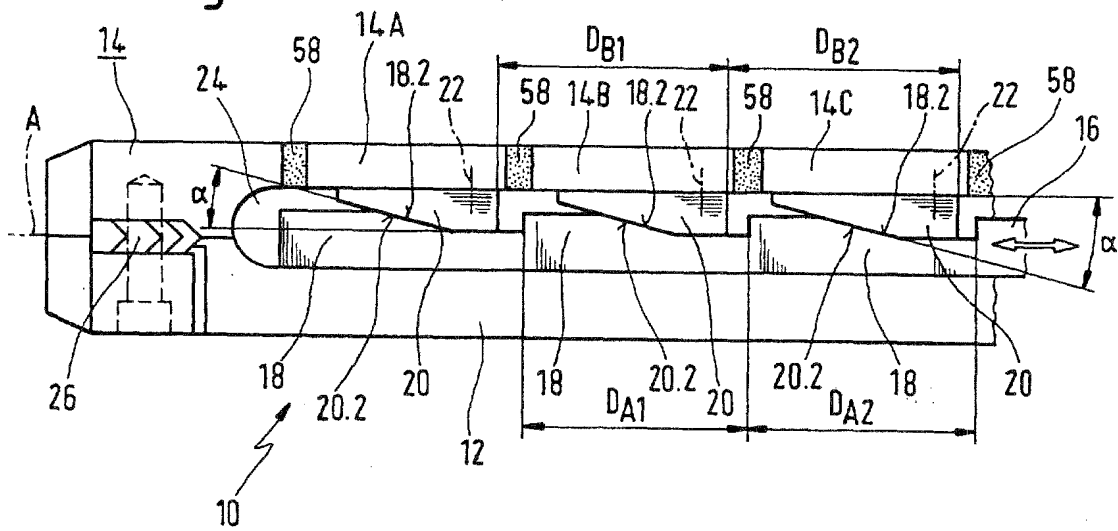


Fig. 4

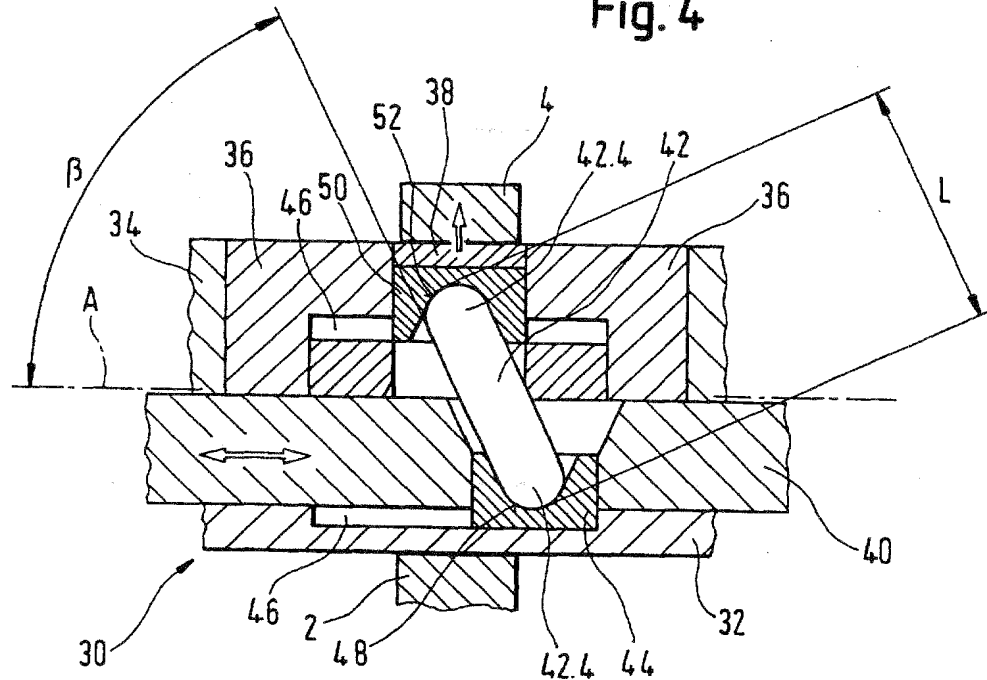


Fig. 5

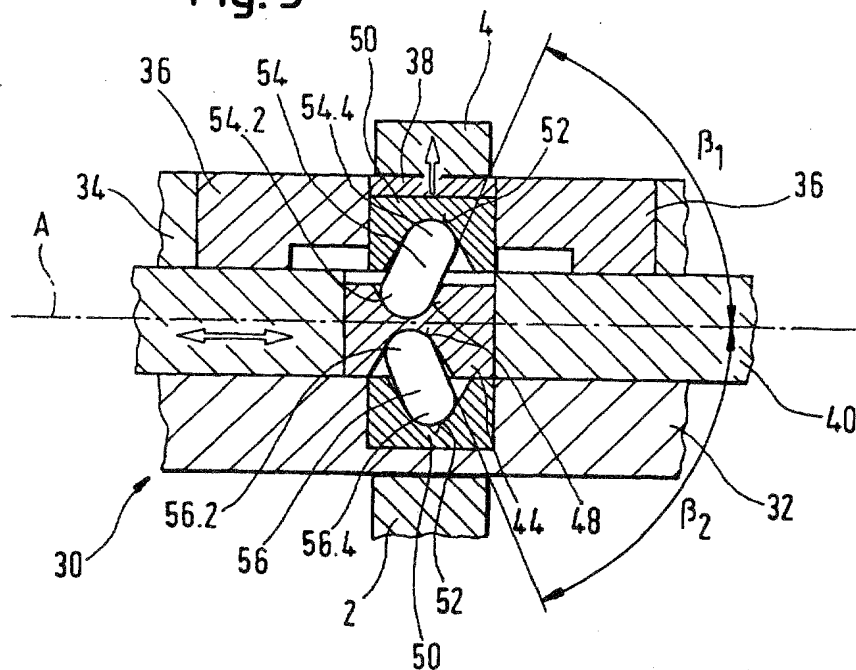
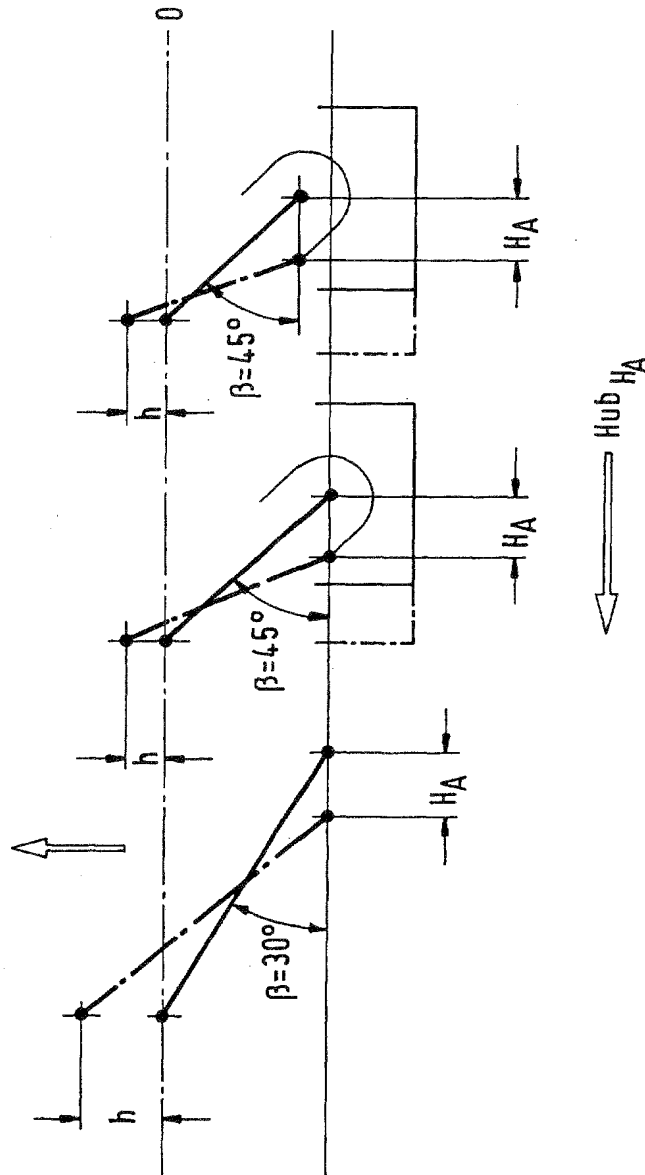


Fig. 6



Hebel 3

Hebel 2

Hebel 1